

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

1/1



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 05003688

(43)Date of publication of application: 08.01.1993

(51)Int.Cl.

H02N 2/00

(21)Application number: 03177383

(71)Applicant:

OMRON CORP.

(22)Date of filing: 21.06.1991

(72)Inventor:

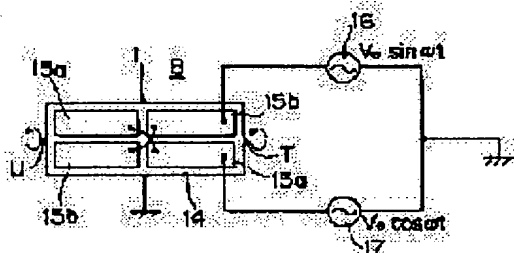
UMEDA HIDENOBU

(54) ULTRASONIC MOTOR

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To realize relatively stable operation of ultrasonic motor even upon fluctuation of frequency in driving circuit due to variation of temperature or the like.

**CONSTITUTION:** A piezoelectric oscillator 1 is brought into contact, at the opposite ends thereof, with the outer peripheral face of a rotary shaft. The piezoelectric oscillator 1 is provided with four electrodes 15a, 15a, 15b, 15b which are applied with voltages from AC power supplies 16, 17. One 15b of the diagonally connected electrodes is applied with a voltage  $V_{osin\omega t}$  from the power supply 16 whereas the other electrode 15a is applied with a voltage  $V_{ocos\omega t}$  from the power supply 17.



LEGAL STATUS

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998 Japanese Patent Office

[MENU](#)

[SEARCH](#)

[INDEX](#)

[DETAIL](#)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 5-3688

(43) 公開日 平成 5 年 (1993) 1 月 8 日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>  
H02N 2/00

識別記号 庁内整理番号  
C 8525-5H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平 3-177383  
(22) 出願日 平成 3 年 (1991) 6 月 21 日

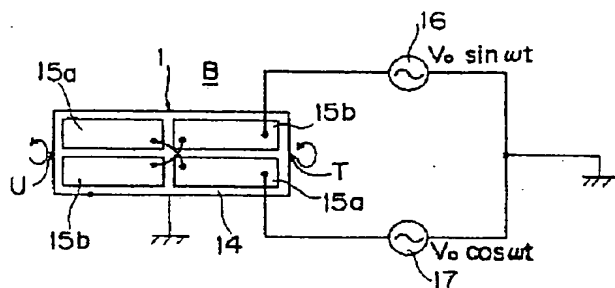
(71) 出願人 000002945  
オムロン株式会社  
京都府京都市右京区花園土堂町 10 番地  
(72) 発明者 梅田 秀信  
京都市右京区花園土堂町 10 番地 オムロ  
ン株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 中野 雅房

(54) 【発明の名称】 超音波モータ

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 周囲温度の変化等によって駆動回路の周波数が変動した場合でも、超音波モータを比較的安定に動作できるようにする。

【構成】 圧電振動子 1 の両端を回転軸の外周面に接触させる。圧電振動子 1 には 4 つの電極 15a, 15a, 15b, 15b を設け、交流電源 16, 17 によって構成される。対角に接続された電極のうち一方の電極 15b には 16 k によって  $V_o \sin \omega t$  の電圧が、15a には交流電源 17 によって  $V_o \cos \omega t$  の電圧が印加される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電振動子を振動させることによってロータや回転軸等の被駆動部を駆動させるようにした超音波モータにおいて、前記圧電振動子として、共振周波数の若干異なる縦振動と屈曲振動とによる多重モード振動子を用いたことを特徴とする超音波モータ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、圧電振動子の機械的共振を利用してロータや回転軸等を駆動するようにした超音波モータに関する。

【0002】

【従来の技術】 本発明の発明者は、本発明に先立ち、超音波モータを用いた紙やカード等の送り装置について出願している。この超音波モータにおいては、駆動源の圧電振動子として、長手縦振動と偶数次の面内屈曲振動を行う矩形の多重モード振動子を用いており、両振動の共振周波数が一致するように設計されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、長手縦振動の共振周波数と偶数次の面内屈曲振動の共振周波数とが等しい多重モード振動子では、共振周波数のQ値が高いため、超音波モータを駆動できる周波数の範囲が非常に狭くなり、周囲温度の変化等が原因で駆動回路の共振周波数が変動した場合、超音波モータが回転しなくなる恐れがあった。

【0004】 本発明は、叙上の先願技術に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、周囲温度の変化等によって駆動回路の周波数が変動した場合でも、比較的安定に動作できる超音波モータを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明の超音波モータは、圧電振動子を振動させることによってロータや回転軸等の被駆動部を駆動させるようにした超音波モータにおいて、前記圧電振動子として、共振周波数の若干異なる縦振動と屈曲振動とによる多重モード振動子を用いたことを特徴としている。

【0006】

【作用】 本発明にあつては、多重モード圧電振動子の縦振動の共振周波数と屈曲振動の共振周波数とを若干異ならせたので、超音波モータが動作する駆動周波数の範囲が広がる。

【0007】 このため、周囲温度の変化等によって駆動回路の周波数が変動した場合でも、超音波モータを安定して駆動できるようになる。

【0008】

【実施例】 図1及び図2は、本発明の一実施例による超音波モータBを示す正面図及び平面図であつて、カードや紙等の紙葉類を送る送り装置Aとして用いられてい

る。

【0009】 超音波モータBは、多重モードの圧電振動子1、一对の回転軸18、19から構成されており、圧電振動子1は中央部の振動の節の部分（図示せず）によって支持され、両端を回転軸18、19の端部外周面に加圧接触させられている。また、回転軸18、19は、軸受部（図示せず）によって回転自在に支持されており、中央部外周面にはゴムローラ20、21が設けられている。

【0010】 しかし、この圧電振動子1は駆動回路によって駆動されると、両端の接触点U及びTが楕円振動し、圧電振動子1と回転軸18、19との摩擦によって両回転軸18、19が同方向に回転する。このとき、送り装置Aの下側の搬送面にカード22等が送り込まれると、ゴムローラ20、21によってカード22等が搬送される。

【0011】 つぎに、図3ないし図5に従い、超音波モータB（特に、圧電振動子1）の動作及び原理について詳述しよう。図3に示すように、圧電振動子1は、矩形板状をした圧電基板14の一方主面に、該基板14の主面を4分割するように4つの電極15a、15a、15b、15bを設け、他方主面にアース電極（図示せず）を設けたものである。これらの電極15a、15a、15b、15bは、互いに絶縁された状態で個別に設けられた後、互いに対角に位置する各電極15a、15a又は15b、15b同士が相互に電気的に接続されている。超音波モータBの駆動回路は、2つの交流電圧源16、17によって構成されており、対角に接続された電極のうち一方の電極15b、15bには交流電圧源16によって $V \sin \omega t$ の電圧が印加されており、他方の電極15a、15aには交流電圧源17によって $V \cos \omega t$ の電圧が印加されている。

【0012】 このようにして、圧電振動子1の電極15a、15a、15b、15bに位相が $\pi/2$ ずれた電圧 $V \cos \omega t$ 及び $V \sin \omega t$ が印加されると、圧電振動子1には、図5に示すように長手方向に伸縮する長手縦振動モードの振動と、図4(a)(b)に示すように交互に逆向きのS字状に屈曲する偶数次の面内屈曲振動モードの振動とが発生する。そして、長手縦振動モードの共振周波数（固有振動数） $f_1$ と面内屈曲振動モードの共振周波数 $f_2$ が等しいと、両振動モードが合成されることにより、圧電振動子1の長手方向両端における電極15a、15b間の境界に相当する点U及びTでは、互いに同方向の楕円振動が発生することになるのである。

【0013】 ここで、先願の超音波モータにおいては、両振動モードの共振周波数が等しくなる（ $f_1 = f_2$ ）ように設計されており、そのために圧電振動子の短辺の長さ $a$ と長辺の長さ $b$ の比が0.26:1近くとなっている。この結果、超音波モータの効率（変換効率） $\rho$ を示す曲

線は、図 7 に示すように、駆動周波数  $f$  が両振動の共振周波数  $f_1 = f_2$  と等しい時にピークを示す。従って、駆動回路の駆動周波数  $f = \omega / 2\pi$  が両振動モードの共振周波数  $f_1 = f_2$  とほぼ等しい時には超音波モータが安定して回転するが、駆動周波数  $f$  が共振周波数  $f_1 = f_2$  から外れると急激に効率が低下して超音波モータが停止する。

【0014】これに対し、本発明の実施例による超音波モータ B では、長手縦振動の共振周波数  $f_1$  と偶数次の面内屈曲振動の共振周波数  $f_2$  を若干異ならせている。具体的には、圧電振動子 1 の短辺の長さ  $a$  と長辺の長さ  $b$  の比を  $0.26:1$  から外し、例えば  $0.28:1$  や  $0.24:1$  などの比に設計することにより実現することができる。この結果、超音波モータ B の効率は若干低下するものの、その効率  $\rho$  を示す曲線は図 6 に示すように広がり、駆動周波数  $f$  が両共振周波数  $f_1$  及び  $f_2$  の間ではほぼ一定の効率となり、駆動回路の駆動周波数  $f = \omega / 2\pi$  が両共振周波数  $f_1, f_2$  間の近傍では超音波モータが安定して回転する。したがって、本発明によると、周囲温度の変動等によって駆動周波数  $f$  が多少変動しても超

音波モータは安定に回転する。

【0015】  
【発明の効果】本発明によれば、超音波モータが動作する駆動周波数の範囲を広くすることができるので、周囲温度の変化等によって駆動回路の周波数が変動した場合

でも、超音波モータの効率が急激に変動したり、超音波モータが停止したりする恐れが少なくなり、超音波モータを安定して駆動できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】カード等の送り装置に用いられている本発明の一実施例による超音波モータを示す正面図である。

【図 2】同上の平面図である。

【図 3】同上の超音波モータに用いられている圧電振動子とその駆動方法を示す説明図である。

10 【図 4】(a) (b) は同上の圧電振動子における偶数次の面内屈曲振動モードの振動を示す図である。

【図 5】同上の圧電振動子における長手縦振動モードの振動を示す図である。

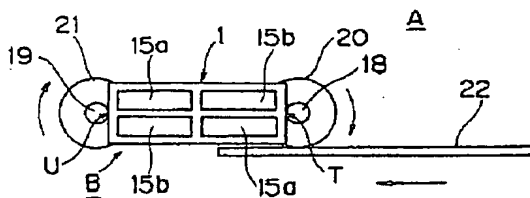
【図 6】本発明の実施例による超音波モータにおける駆動周波数と効率との関係を示す図である。

【図 7】縦振動の共振周波数と屈曲振動の共振周波数が等しい多重モード振動子を用いた超音波モータにおける駆動周波数と効率との関係を示す図である。

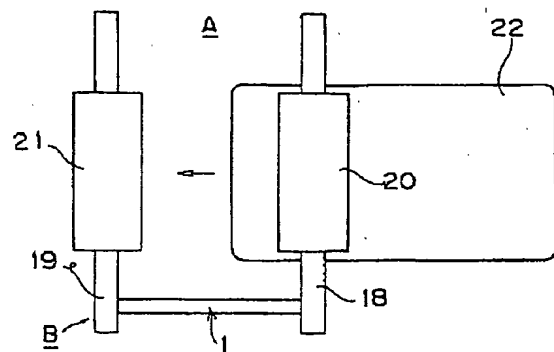
【符号の説明】

- 1 圧電振動子
- 18 回転軸
- 19 回転軸
- f 駆動周波数
- $f_1$  長手縦振動の共振周波数
- $f_2$  偶数次の面内屈曲振動の共振周波数

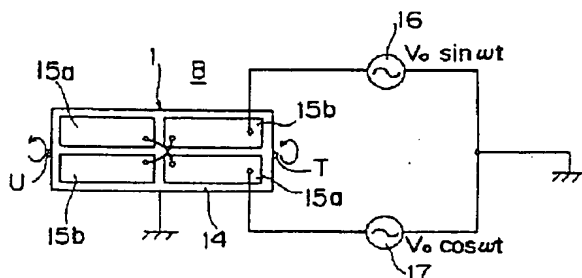
【図 1】



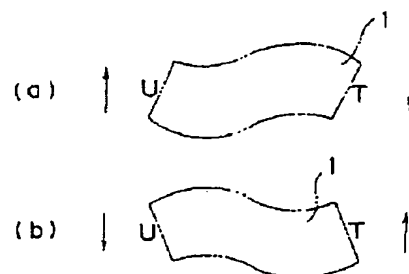
【図 2】



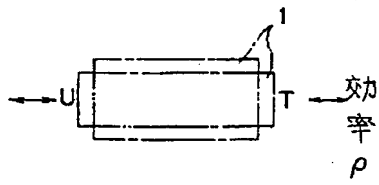
【図 3】



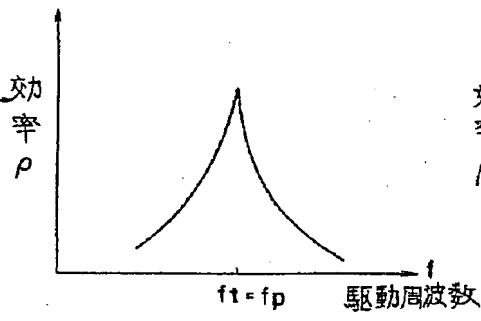
【図 4】



【図5】



【図7】



【図6】

